طرق رياضية للإحصائيين

تأليـــــف

الدكتور أنيس إسماعيل كنجو — الدكتور إبراهيم بن عبدالعزيز الواصل

أستـاذ — أستاذ مشارك

قسم الإحصاء وبحوث العمليات- جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢٥هـ (٢٠٠٤م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كنجو، أنيس إسماعيل؛ الواصل، إبراهيم بن عبدالعزيز

طرق رياضية للإحصائيين، أنيس إسماعيل كنجو؛ إبراهيم بن عبد العزيز الواصل.- الرياض.

٢٩٤ص، ١٧×٢٤ سم

ردمك: ٠-٤٨٩-٣٧-٩٩٦٠

١- طرق رياضية للإحصائيين أ- العنوان

ديوي ٥٧٤,١٢ ١٤٢٣/٥٤٩٠

رقم الإيداع: ١٤٢٣/٥٤٩٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة. وقد وافق على نشره في اجتماعه التاسع عشر للعام الدراسي ١٤٢٣/١٤٢٤هـ المعقود بتاريخ ١٤١٢٤/٤/١٥هـ الموافق ٢٠٠٣/٦/١٥م بعد اطلاعه على تقرير المحكمين.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٥هـ

مقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله أرسله رحمة للعالمين بلسان عربي مبين. وبعد فإننا نقدم كتاب "طرق رياضية للإحصائيين" - الجزء الأول- لتغطية محتويات المقرر الدراسي "طرق خاصة". وهو أحد مقررات الخطة الدراسية لدرجة البكالوريوس في الإحصاء في قسم الإحصاء وبحوث العمليات في جامعة الملك سعود. والكتاب في شكله الحالي تطوير لمذكرة أعطيت لطلاب المقرر لعدة سنوات. ويهدف في الأساس إلى تزويد الطالب بمعارف ومهارات في مبادئ التحليل الحقيقي معروضة بأسلوب يتفق واهتمامات الدارس من خارج تخصص العلوم الرياضية مع تطبيقات مباشرة من ميدان الاحتمالات مما يتعرض له الطالب عادة عند دراسته لمقررات في نظرية الاحتمال. ومراعاة لمتطلبات الدقة في العرض، مما يسمح به مستوى الكتاب، **فقد تضمّن فقرات منجّمة يمكن للمدرس القفز عليها**. وننصح المدرس باختيار ما يراه مناسبا لطلابه من مادة الكتاب يغطي بعضها كمراجعة سريعة ويركز على البعض الآخر وبما ينسجم مع الزمن المخصص للمقرر وهو ثلاث ساعات فصلية.

أخيرا نود أن نشكر كل من ساعدنا من الزملاء بالنقد أو التصحيح أو التصويب، ونخص بالشكر الدكتور خلف سلطان على ما بذله من جهد في مراجعة الكتاب.

وختاما نسأل الله عز وجل أن يجعل فيما نقدّمه الفائدة التي نتوخاها لأبنائنا الطلبة وأن يتقبّله منا عملا صالحا انه من وراء القصد والهادي إلى سواء السبيل.

المؤلفان

المحتويات

مقدمة ..... هـ

الفصل الأول: الأعداد

(١,١) مقدمة ١
(١,٢) مقاطع ديدكند ٣
(١,٣) مجموعة الأعداد الحقيقية ٤
(١,٤) خواص الأعداد الحقيقية ٥
(١,٥) الأعداد الجبرية والمتسامية ٦
(١,٦) أكبر حد أدنى وأصغر حد أعلى ٧
(١,٧) المجموعات النقطية ٧
(١,٨) الفترات الحاضنة ٩

الفصل الثاني: دوال بمتغير واحد

(٢,١) مفهوم الدالة- تعاريف وأمثلة ١٣
(٢,٢) نهاية الدالة ١٧
(٢,٣) خواص النهايات ٢٠

(٢,٤) الاستمرار ٢١
(٢,٥) خواص الدوال المستمرة ٢٥
(٢,٦) الاستمرار المنتظم ٣٠

الفصل الثالث: دوال بعدة متغيرات

(٣,١) النهايات والاستمرار ٣٣
(٣,٢) خواص الاستمرار ٣٥
(٣,٣) الاستمرار المنتظم ٣٦
(٣,٤) المشتقات الجزئية ٣٨
(٣,٥) تفاضل دالة ٣٩
(٣,٦) مشتقات الدوال المركبة ٤٢
(٣,٧) اشتقاق الدوال المركبة والضمنية ٤٥
(٣,٨) المشتقات الموجهة ٥١
(٣,٩) المشتقات الجزئية من مرتبة أعلى ٥٥
(٣,١٠) مشتقات الدوال الضمنية من مرتبة أعلى ٥٧
(٣,١١) تحويل المتغيرات ٦١

الفصل الرابع: التكامل الريماني

(٤,١) مقدمة ٦٩
(٤,٢) التكامل الريماني ٧٠
(٤,٣) خواص التكامل الريماني ٧٦
(٤,٤) تكامل الدوال المستمرة ٧٧
(٤,٥) نظريات القيم المتوسطة ٨١
(٤,٦) الاشتقاق تحت رمز التكامل ٨٧

الفصل الخامس: التكاملات المتعددة

(٥,١) التكامل المضاعف ٩٣
(٥,٢) المعنى الهندسي للتكامل المضاعف ٩٩
(٥,٣) التكاملات الثلاثية ١٠٦
(٥,٤) تحويل المتغير في التكامل المضاعف ١١٠
(٥,٥) المعنى الهندسي للمحدد التفاضلي ١١٦
(٥,٦) تحويل المتغيرات في التكامل الثلاثي ١٢٢

الفصل السادس: المتواليات

(٦,١) مقدمة ١٢٥
(٦,٢) نهاية متوالية (التقارب) ١٢٧
(٦,٣) قاعدة التقارب لمتواليات وحيدة الأطوار ١٢٩
(٦,٤) المتواليات المتباعدة ١٣١
(٦,٥) المبدأ الأساسي في التقارب (نظرية كوشي) ١٣٦

الفصل السابع: السلاسل اللامتناهية (اللانهائية)

(٧,١) مقدمة ١٤١
(٧,٢) خواص السلاسل اللانهائية ١٤٣
(٧,٣) السلاسل ذات الحدود الموجبة ١٤٥
(٧,٤) سلاسل بحدود كيفية ١٦١
(٧,٥) التقارب المطلق ١٦٣
(٧,٦) خواص السلاسل المتقاربة إطلاقا ١٦٥
(٧,٧) سلاسل بحدود متغيرة- التقارب المنتظم ١٦٩
(٧,٨) خواص السلاسل المتقاربة بانتظام ١٧٤

الفصل الثامن: سلاسل القوى

(٨,١) مقدمة ١٨١
(٨,٢) خواص الدوال المعرفة على شكل سلاسل قوى ١٨٤
(٨,٣) العمليات الجبرية على سلاسل القوى ١٨٧
(٨,٤) حسابات تتضمن سلاسل قوى ١٩١

الفصل التاسع: تطبيقات سلاسل القوى

(٩,١) الشكل العام لقانون التزايدات المحدودة ١٩٥
(٩,٢) صيغة تايلور ١٩٦
(٩,٣) سلسلة تايلور ١٩٩
(٩,٤) تطبيقات مهمة لصيغة تايلور ٢٠٠
(٩,٥) تكامل سلاسل القوى ٢٠٨
(٩,٦) حساب تكاملات معرفة ٢٠٩
(٩,٧) النهايات العظمى والصغرى لدوال بمتغير واحد ٢١١
(٩,٨) صيغة تايلور من أجل دوال بعدة متغيرات ٢١٥
(٩,٩) النهايات العظمى و الصغرى لدوال بأكثر من متغير واحد ٢٢٠
(٩,١٠) النهايات العظمى والصغرى بطريقة مضاريب لاغرانج ٢٢٥

الفصل العاشر: دوال أولر

(١٠,١) مقدمة ٢٣١
(١٠,٢) تعميم التعريف ٢٣٤
(١٠,٣) بعض الثوابت المتعلقة بالدالة جاما ٢٣٤
(١٠,٤) عبارات أخرى من أجل $\Gamma(X)$ ٢٣٦

(١٠,٥) الدالة بيتا ٢٣٧
(١٠,٦) العلاقة بالدالة $\Gamma(X)$ ٢٣٨

الفصل الحادي عشر: المعادلات التفاضلية

(١١,١) مقدمة ٢٤١
(١١,٢) المرتبة الأولى. المتغيرات القابلة للفصل ٢٤٢
(١١,٣) المرتبة الأولى. متجانسة ٢٤٣
(١١,٤) المرتبة الأولى. خطية ٢٤٥

الفصل الثاني عشر: بعض قواعد الحساب المنتهي ومعادلات الفرق الخطية من المرتبة الأولى

(١٢,١) مقدمة ٢٤٩
(١٢,٢) بعض العلاقات المفيدة ٢٥١
(١٢,٣) الفروق والإزاحات ٢٥٢
(١٢,٤) بعض الخواص المهمة والتعاريف ٢٥٤
(١٢,٥) المجموع ٢٥٦
(١٢,٦) ملاحظات مهمة ٢٥٨
(١٢,٧) نظرية (النظرية الأساسية في الحساب المجموعي) ٢٥٩
(١٢,٨) المعادلات الخطية المتجانسة من المرتبة الأولى ٢٦١
(١٢,٩) المعادلات الخطية غير المتجانسة من المرتبة الأولى ٢٦٢
(١٢,١٠) الحل خطوة فخطوة ٢٦٥

مراجع عامة للاستعانة بها ٢٦٩
أولا : المراجع العربية ٢٦٩

ثانيا: المراجع الأجنبية ٢٧٠
ثبت المصطلحات ٢٧١
أولا: عربي-إنجليزي ٢٧١
ثانيا: إنجليزي- عربي ٢٨١
كشاف الموضوعات ٢٩١